

# 基于BIM技术的土木工程施工质量与安全管理措施分析

吴伟林

河北建设集团股份有限公司 河北 保定 071070

**摘要:** 建筑行业发展与经济建设息息相关,在城镇化建设得到广泛重视的当下,土木工程项目数量急剧增多,对现场施工中土木工程各项工作的实施,为了能够提高施工效率,在原有施工基础上进行更加深入的探索与创新,以保证土木工程施工安全与质量为前提,探索新的施工管理技术。BIM (Building-Information-Modeling) 技术在土木工程施工中的应用,通过构建三维空间模型,在优化施工设计、检查施工方案等各个方面均有明显优势,有利于加强土木工程施工规划的可操作性。

**关键词:** BIM技术; 土木工程; 施工质量; 安全管理

## 1 BIM 技术在土木工程中的价值

BIM技术 (BuildingInformationModeling) 是一种基于数字模型的综合性建筑信息管理技术。在土木工程中, BIM技术正日益被应用, 并带来了巨大的价值。第一, BIM技术在土木工程中提供了全面的信息管理和共享平台。通过建立三维数字模型, BIM技术能够集成土木工程的几何、材料、时间和成本等方面的信息, 并确保项目各方之间的信息交流和共享。这使得项目团队能够更准确地理解和协调设计意图, 从而减少错误和冲突, 提高工作效率。第二, BIM技术在土木工程中提供了高效的项目管理和协调能力。通过BIM技术, 项目管理团队能够更好地掌握项目各阶段的进展情况, 对资源、进度和成本进行规划和控制。此外, BIM技术还能够自动检测和解决设计冲突, 并帮助团队进行决策和风险分析, 从而提高项目的整体协调性和管理效果<sup>[1]</sup>。第三, BIM技术为土木工程提供了实时的可视化和仿真功能。通过BIM技术, 土木工程师可以可视化地展现整个项目的结构和功能, 深入理解设计和施工的细节, 并预测和解决潜在的问题。此外, BIM技术还能够进行施工过程的仿真和动态分析, 提前识别和解决施工风险, 以确保项目的安全性和可持续性。第四, BIM技术在土木工程中提供了全周期的信息管理和维护。通过BIM技术, 土木工程团队可以在设计、施工和运营阶段对项目进行全面的信息化管理和协同工作。这使得项目的数据和信息能够被持续更新和维护, 有助于后续的运维和维修工作。这为土木工程的可持续发展提供了有效的支持。

## 2 土木工程施工质量与安全管理的的重要性

土木工程施工质量与安全管理是土木工程项目成功完成的关键因素之一, 具有极高的重要性。第一, 施工质量管理对于土木工程项目的长期可持续发展至关重要。

优良的施工质量保证了工程的安全性、可靠性和使用寿命, 减少了后期维修和修复的成本。通过施工质量管理, 可以确保土木工程项目符合设计要求和施工标准, 减少质量缺陷和工程事故的发生。第二, 施工质量管理是土木工程项目的核心要素之一。在施工过程中, 合理的质量管理可以有效地协调和监督各方的施工活动, 确保施工进度和质量的控制。通过质量管理, 可以及时发现和纠正施工中存在的问题和风险, 保证工程的顺利进行和按时交付<sup>[2]</sup>。第三, 施工安全管理是土木工程项目不可或缺的一部分。土木工程在施工过程中存在着各种潜在的危険和风险, 如高度、重物、电气、有毒有害物质等。通过施工安全管理, 可以识别和评估这些潜在的危険, 采取适当的措施和预防措施, 确保施工人员的人身安全和健康。第四, 施工安全管理对于保障公众和环境安全也具有重要意义。土木工程项目通常位于城市和社区中心, 周围环境复杂多变。通过施工安全管理, 可以减少施工活动对周边社区的负面影响, 确保公众的安全和福祉。

## 3 BIM 技术在土木工程施工质量管理中的应用

### 3.1 BIM模型在质量控制中的应用

BIM技术通过构建三维数字模型, 提供了土木工程施工质量控制的可视化平台。建立BIM模型后, 相关质量控制的信息和数据可以在模型中进行集成和管理, 方便项目团队对质量问题进行分析和评估。通过模型的可视化呈现, 施工人员可以直观地了解和理解质量控制方案, 并更好地识别和解决质量问题。BIM模型在施工质量控制中, 有助于自动化的冲突检测。通过将各个专业的设计信息导入BIM模型, 可以自动进行各个构件之间的冲突检测。通过在模型中模拟施工过程, 识别出模型中的冲突点, 并在施工前及时解决, 避免了施工过程中的质量问

题和延误<sup>[3]</sup>。BIM模型在施工质量控制中,可以进行构件尺寸和偏差的控制。通过BIM模型,在设计阶段就可以对构件尺寸进行精准的确定,确保施工过程中构件的准确性和一致性。同时,通过模型中的测量和分析工具,可以对施工过程中构件的偏差进行实时监测和控制,提高施工质量的可控性。BIM模型还可用于施工质量的数据采集和分析。通过模型中的数据管理功能,可以实时收集施工过程中的数据,并进行统计和分析,提供对施工质量的准确评估和改进意见。通过对质量数据的分析,可以及时发现和解决质量问题,提高施工质量的连续改进能力。

### 3.2 BIM技术在施工过程中质量缺陷的预防与修复

BIM技术在土木工程施工质量管理中的应用是非常重要的,其中之一就是在施工过程中预防和修复质量缺陷。首先,BIM技术可以在施工过程中通过预防措施来避免质量缺陷的发生。通过建立BIM模型,设计和施工团队可以在模型中进行全面的协调和冲突检测。通过模型的可视化呈现,可以更好地理解施工方案,进行物料的准备和布置,预防并避免质量问题的产生。此外,BIM模型还可以将设计和施工信息与供应链的信息进行集成,确保所使用的材料和设备符合设计要求,提高施工质量的可靠性。其次,BIM模型还可以在施工过程中实时监测和检测质量问题。通过使用传感器和实时数据的收集,可以将实际施工过程与BIM模型进行对比,及时发现施工过程中的质量缺陷。通过对模型中的数据进行分析和评估,可以快速定位问题并采取措施进行修复,从而保证施工质量和工程进度<sup>[4]</sup>。通过BIM可以实现对施工过程中的问题进行虚拟修复,评估修复方案的可行性,并提供详细的施工指导和修复计划。这有助于减少施工中的试错成本和延误,并提供更高效准确的修复方案。最后,BIM技术还可以通过建立施工过程的数字化档案,为质量缺陷的修复提供可追溯性和数据支持。通过将施工过程中的各个阶段和记录与BIM模型进行衔接和整合,可以确保施工质量的追溯性和质量数据的有效管理。在修复质量缺陷时,可以通过对数字档案的分析和回溯,对问题进行准确定位和根本解决。

### 3.3 BIM技术在施工质量验收中的应用

BIM技术可以在施工质量验收中提供准确的量测和数据。BIM模型可以包含各种质量指标,例如尺寸、形状、平整度、垂直度等,准确地显示每个构件的质量情况。通过模型的视觉化和交互性,可以更直观地观察并评估施工质量,减少主观判断和误差。同时,BIM模型还可以进行数据计算和自动化检测,提供精确的质量验收结

果。通过与现场传感器和数据采集系统的结合,可以将实际施工过程中的质量数据与BIM模型进行实时对比。任何质量缺陷都可以被即时发现和记录,提供及时的修复方案<sup>[5]</sup>。通过BIM施工质量问题的来源和影响可以更好地追踪和分析,从而提高施工质量的可控性和可追溯性。另外,BIM技术还可以在施工质量验收中提供多方数据的集成和共享。施工质量验收往往涉及多个参与方,如设计师、承包商和监理人员等。各方可以实时共享和访问施工质量验收的数据和信息,减少沟通和协调的困难。BIM模型中的数据也可以与其他管理系统(如进度管理系统和质量管理体系)进行集成,实现施工质量的全生命周期管理。最后,BIM技术在施工质量验收中可以提供高效的文档管理和报告生成,并实现与质量验收标准的对比和分析。这样可以大大减少手工记录和整理的工作量,提高质量验收的效率和准确性。

## 4 BIM技术在土木工程施工安全管理中的应用

### 4.1 BIM模型在安全规划和风险分析中的应用

首先,BIM技术可以在土木工程施工安全管理中提供可视化的安全规划。通过建立BIM模型,可以将施工安全规划纳入模型中的建筑元素和构件。在模型中,可以设置安全相关的限制和约束,如安全距离、施工通道、临时设施等。这样可以直观地展示施工中的安全要求和限制,帮助项目团队和施工人员理解和遵守相关规定,提高施工过程中的安全性。其次,BIM模型可以用于安全风险的分析与管理。通过将施工过程中的安全风险因素加入到BIM模型中,可以对施工现场进行风险分析和评估。模型可以模拟施工过程,预测和识别潜在的安全风险,如高处作业、碰撞风险、物体落下等<sup>[1]</sup>。通过对模型中的风险因素进行仿真和分析,可以制定相应的防护措施和安全方案,减少事故发生的概率和伤害程度。BIM技术还可以在施工期间进行实时安全监测和预警。通过与现场传感器和数据采集系统的集成,将实际施工中的安全数据与BIM模型进行对比。这样可以实时监测施工过程中的安全状况,包括人员位置、材料堆放、设备使用等。一旦发现安全问题或违规行为,BIM模型可以发出预警并提供相应的解决方案,以保障施工过程中的安全。最后,BIM技术还可以用于安全培训和演练。通过在BIM模型中创建虚拟的施工场景,可以进行安全培训和模拟演练。

### 4.2 BIM技术在施工过程中的协调与冲突检测

BIM技术可以在施工过程中实现各方信息的协调。通过建立BIM模型,设计、施工和管理团队可以在同一个平台下共享信息和数据。不同参与方可以将各自的设计、施工和管理信息整合到BIM模型中,确保各方之间的协调

和一致性。在施工安全管理中,各种安全相关的数据,如防护设施、安全通道、安全距离等,可以在模型中进行协调和整合,确保施工安全措施的统一和有效执行<sup>[2]</sup>。其次,BIM技术还可以在施工过程中进行冲突检测。通过建立BIM模型,并将各种设计元素、构件和设备信息加入模型中,可以进行全面的冲突检测。模型可以自动检测出不同元素之间的干涉和冲突,包括安全设施与构件的碰撞、工作人员与设备的冲突等。这样可以及时发现潜在的安全冲突,采取相应的措施进行调整和改进,确保施工过程中的安全。BIM技术还可以实现施工计划与安全规划的整合。通过将施工计划与BIM模型相结合,可以在模型中显示出施工的时间轴和进度计划。将施工安全规划与模型相结合,可以对安全措施进行与施工进度的相关性分析。这样可以预测施工过程中安全措施的执行时间和资源需求,提前制定安全措施的落实计划,减少安全风险的出现。

#### 4.3 BIM技术在安全培训和监督中的应用

通过BIM模型,施工人员可以参与虚拟的安全培训活动。模型可以模拟不同的施工情景和操作,包括高处作业、机械设备使用、紧急疏散等。施工人员可以在虚拟环境中进行演练和模拟操作,学习正确的安全操作技能和应对突发事件的知识。这样可以提高施工人员的安全意识和技能,减少事故的发生和伤害的程度。BIM技术可以用于安全监督和检查。监理人员和安全主管可以实时监督施工现场的安全情况。模型可以与现场传感器和数据采集系统结合,获取实时的施工信息和安全数据。监理人员和安全主管可以通过模型远程查看施工现场的安全状况,监测潜在的安全风险和违规行为。一旦发现安全问题,可以通过模型提供相应的建议和指导,确保及时采取正确的安全措施<sup>[3]</sup>。另外,BIM技术还可以用于安全事故的模拟和分析。可以对施工现场可能发生的安全

事故进行模拟和分析。模型可以模拟不同的事故情景,如坍塌、火灾、电击等,分析事故发生的原因和可能的后果。这有助于施工团队识别和评估潜在的危险因素,并采取相应的预防措施。在发生实际安全事故后,可以通过模型对事故过程进行重现分析,帮助理解事故原因和改进安全管理。最后,BIM技术可以用于安全规程和标准的整合和更新。施工安全规程和标准可以与模型相结合,形成一体化的安全管理手册。施工团队可以在模型中查看和参照安全规程和标准,确保施工过程中的安全操作符合要求。

#### 结束语

BIM技术的应用可以提高施工质量和安全管理的效果,减少施工中的错误和事故,为项目的顺利实施提供保障。然而,BIM技术在土木工程施工质量与安全管理领域还存在一些挑战,如技术标准的制定和数据整合的问题。未来的研究应该关注BIM技术在实际应用中的推广和完善,以进一步提高土木工程施工质量与安全管理的水平。

#### 参考文献

- [1]刘建平,贾致荣,王春光,等.基于装配式建筑和BIM技术的土木工程专业升级改造探索[J].中国现代教育装备,2022(7):93-96.
- [2]黄继勇,王晨瑜.安全管理体系与生产过程安全技术关系的探讨[J].劳动保护,2022(10):92-94.
- [3]陈祁宇,王伟伟.基于BIM技术的土木工程施工质量与安全管理措施分析[J].中国建筑装饰装修,2023(03):56-58.
- [4]李旺红.融合BIM技术的土木工程施工质量与安全管理措施研究[J].房地产世界,2022(09):131-133.
- [5]杨琴,冯燕.基于BIM技术土木工程建筑施工中的应用研究[J].居舍,2022(06):40-42.